

Способ имитации соединительной и мышечной ткани при создании хирургических тренажеров

Тельнова А.А., Дохов О.В.

*УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Положительные эффекты использования симуляционных технологий в медицинском образовании в настоящее время становятся очевидными. Это приводит к тому, что даже у строгих приверженцев традиционных методов обучения не вызывает сомнения необходимость внедрения симуляционных методик в учебный процесс. Преимущества симуляционного обучения в медицине широко описаны в отечественной и зарубежной литературе [1].

Однако симуляционное обучение, как и другие активно развивающиеся образовательные методики, имеет свои недостатки. Например, отработка практических навыков на хирургических тренажерах предполагает использование дорогостоящих расходных материалов, стоимость которых часто сопоставима со стоимостью самого тренажера [2]. Этот факт заставляет задуматься о разработке более доступных материалов, которые по своим имитационным характеристикам не уступали бы оригинальным, а также о способе изготовления таких материалов.

Цель. Предложить доступный, простой в изготовлении материал с возможностью повторного использования для создания хирургических тренажеров.

Материалы и методы. В большинстве современных симуляторов используются следующие материалы.

Neoderma – специальное вещество, которое в сочетании с полимерными включениями дает более 30 различных материалов, обладающих текстурой, консистенцией и механическим сопротивлением, соответствующим определенным тканям человека[3].

SynTissue – синтетические человеческие ткани, обеспечивающие наиболее реалистичные тактильные ощущения при выполнении манипуляций. В состав материала входят соль, вода и волокна[4].

Пластикат – мягкий ПВХ, который обладает высокой эластичностью в широком диапазоне температур. По некоторым параметрам (плотность, относительное удлинение) схож с кожей человека[5]. Используется в качестве искусственной кожи в различных медицинских тренажерах.

Для имитации тканей также используются полиуретан (ПУ), политетрафторэтилен (ПТФЭ) и другие материалы.

Стоимость некоторых материалов представлена в таблице 1 [4, 5].

Таблица 1 – Стоимость имитационных материалов

Материал	Neoderma	SynTissue	ПТФЭ	ПУ	Пластикат
Расчетная стоимость образца 10x10x1 см, BYN	100	60	3.9-4.6	1.8	0.9

Для проведения исследования были выбраны максимально доступные и недорогие компоненты, такие как водно-солевые растворы желатина, пигменты

для строительных смесей, природные и синтетические текстильные волокна.

Результаты исследования. Разрабатываемый нами материал по тактильным ощущениям схож с силиконами. Введение в состав консерванта и стабилизатора повышает срок службы материала, а добавление красителей позволяет добиться визуального сходства с некоторыми видами соединительной и мышечной ткани человека.

Изготовленный материал можно использовать как самостоятельно, так и с нанесением на основу (это могут быть текстильные изделия или полимерные пленки). Сочетание этих методов позволяет не только имитировать ткани человека, но и создавать муляжи органов с высокой степенью визуальной и тактильной реалистичности (рис. 1, 2).



Рис.1. Имитация скелетных мышечных волокон.



Рис. 2. Имитация флегмонозно измененного червеобразного отростка.

В ходе исследования физических свойств композиций на основе желатина установлено, что некоторые из них способны восстанавливать целостность своей структуры при нагревании в определенном температурном режиме. Описанная экспериментальная находка позволяет говорить о возможности повторного использования образцов. Результаты показаны на рисунках 3-5.



Рис. 3. Исходный образец.



Рис. 4. После разреза.



Рис. 5. Восстановленный образец.

Расчетная стоимость образца 10x10x1 см составила 2.1 BYN.

Выводы:

1. Разработка новых материалов и способов их получения является важным направлением в развитии медицинского симуляционного обучения.
2. В настоящее время на рынке симуляционного оборудования отсутствуют расходные материалы с возможностью восстановления структуры после рассечения или разрыва.
3. Предложенные материалы на основе желатина применимы для имитации некоторых видов соединительной и мышечной тканей. Изготовление

таких материалов может быть организовано в условиях симуляционного центра или лаборатории медицинского вуза. К преимуществам по сравнению с промышленно выпускаемыми аналогами можно отнести способность восстанавливать исходную структуру для повторного применения и низкую стоимость исходных компонентов.

Литература

1. Эталоны симуляционных модулей оказания медицинской помощи: учеб. пособие / Л. В. Бабенкова [и др.]; под ред. В. В. Редненко. – Витебск, ВГМУ: 2016. – 119 с.
2. Дохов, О. В. Разработка тренажера внутривенных инъекций и забора крови / О. В. Дохов, С. А. Анашкина // Проблемы здоровья и экологии. – 2017. – №1 (51). – С.113-118.
3. Coelho G., New anatomical simulator for pediatric neuroendoscopic practice / Coelho G., Zymberg S., Lyra M. et al. // Child's Nervous System. – 2015. – Vol. 31. – P. 213-219.
4. Adult Skin | SynDaver Labs [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://syndaver.com/shop/syntissue/adult-skin/> – Дата доступа: 05.03.2017.
5. Silicone Rubber - Platinum Cure from Smooth-On, Inc. [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.smooth-on.com/category/platinum-silicone/> – Дата доступа: 05.03.2017.